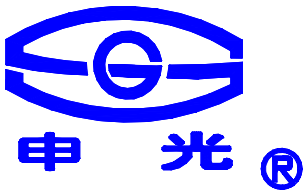
WGL 光电轮廓仪

使　用　说　明　书

使用前请详细阅读使用说明书



上海精密科学仪器有限公司

目　录

一、用途 - - - - - - - - - - - - - - - - 2

二、技术规格 - - - - - - - - - - - - - - - -2

三、工作原理 - - - - - - - - - - - - - - - -3

四、仪器结构 - - - - - - - - - - - - - - - -4

1、仪器外型 - - - - - - - - - - - - - - -4

2、控制箱开关接口图- - - - - - - - - - - 4

3、仪器的主机—干涉显微镜结构 - - - - - - -5

4、干涉显微镜、控制箱和计算机的连接- - - - - -5

五、仪器的使用方法- - - - - - - - - - - - -6

1、准备工作- - - - - - - - - - - - - - -6

2、干涉显微镜的调整- - - - - - - - - - - 6

3、测量工作- - - - - - - - - - - - - - -7

4、计算机屏幕上主菜单使用说明- - - - - - - 8

5、典型测量举例- - - - - - - - - - - - -9

六、常见故障及解决方法- - - - - - - - - - - 15

七、仪器成套性- - - - - - - - - - - - - - -15

八、售后服务事项和生产者责任- - - - - - - - 16

一、用途

WGL 光电轮廓仪是应用高精度光学干涉原理和数字图象处理技术而发展起来的新型仪器。

它主要用于测量各种精密加工零件表面的微观三维结构，如表面粗糙度，零件表面的刻线、刻槽的深度和镀层的厚度等。

本仪器采用非接触、光学相移干涉测量方法，测量时不损伤工件表面，能快速测得各种工件表面微观形貌的立体图形，并分析计算出测量结果。适用于测量各种量块、光学零件表面的粗糙度；标尺、度盘的刻线深度；光栅的槽形结构；镀层厚度和镀层边界处的结构形貌；磁（光）盘、磁头表面结构测量；硅片表面粗糙度及其上图形结构测量等等。

由于仪器测量精度高，重复性好，具有非接触和三维测量的特点，并采用计算机控制和快速分析、计算测量结果，本仪器适用于各级测试、计量研究单位，工矿企业计量室，精密加工车间，也适用于高等院校和科学研究单位等

二、技术规格

表面微观不平深度测量范围

在连续表面上，相邻二象素之间没有大于

1/4 波长的高度突变时： 1000～1nm

相邻二象素之间含有大于 1/4 波长的高度

突变时： 130～1nm

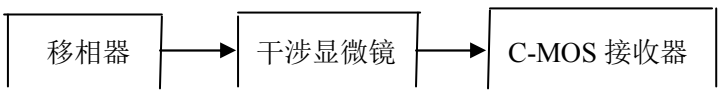
测量的重复性： σRa≤ 0.5nm

物镜倍率		40X
数值孔径		0.65
工作距离		0.5mm
仪器视场	目视	ϕ0.25mm
	摄象	0.13X0.13mm
仪器放大倍数	目视	500X
	摄象（计算机屏幕观察）	～2500X
接收器测量列阵		1000X1000
象素尺寸		5.2X5.2μm
测量时间	采样（扫描）时间	1'
仪器标准镜	反射率（高）	～50%
	反射率（低）	～4%
照明光源	白炽灯	6V 5W
绿色干涉滤光片波长		λ=530 nm
	半宽度	$\Delta\lambda$=10 nm
主显微镜升程		110 mm
工作台升程		5 mm
X、Y 方向移动范围		～10 mm
工作台旋转运动范围		360°
工作台倾斜范围		± 6°
计算机系统		P4，2.8G 以上，内存 256M 以上
		17″纯平显示器

打印机	彩色打印机
软件	WGL 专用软件，在 Windows XP 或 2000 环境下工作
仪器主机尺寸	300X300X500mm
重量	Kg
总系统尺寸	mm
重量	Kg
电源	220V 50/60Hz
功耗	< 300W

三、工作原理

光电轮廓仪由光学干涉显微镜、相移装置、C-MOS 接收器、控制箱和计算机等部分组成，其系统框图如下。



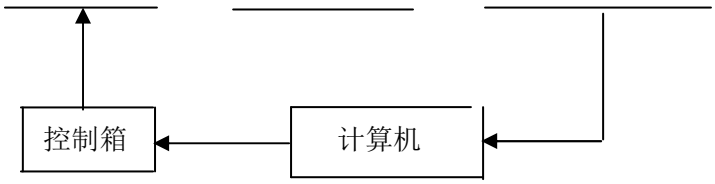


图 1　光电轮廓仪系统框图

工件放到干涉显微镜工作台面上，调整好干涉条纹后，计算机操纵控制箱驱动移相器，对干涉条纹进行扫描，由 C-MOS 接收并传给计算机，经专用软件计算、分析处理后，在计算机屏幕上显示出工件表面三维立体图、截面图和测量的数值结果，也可以打印或保存在计算机内。

四、仪器结构

1、仪器外型

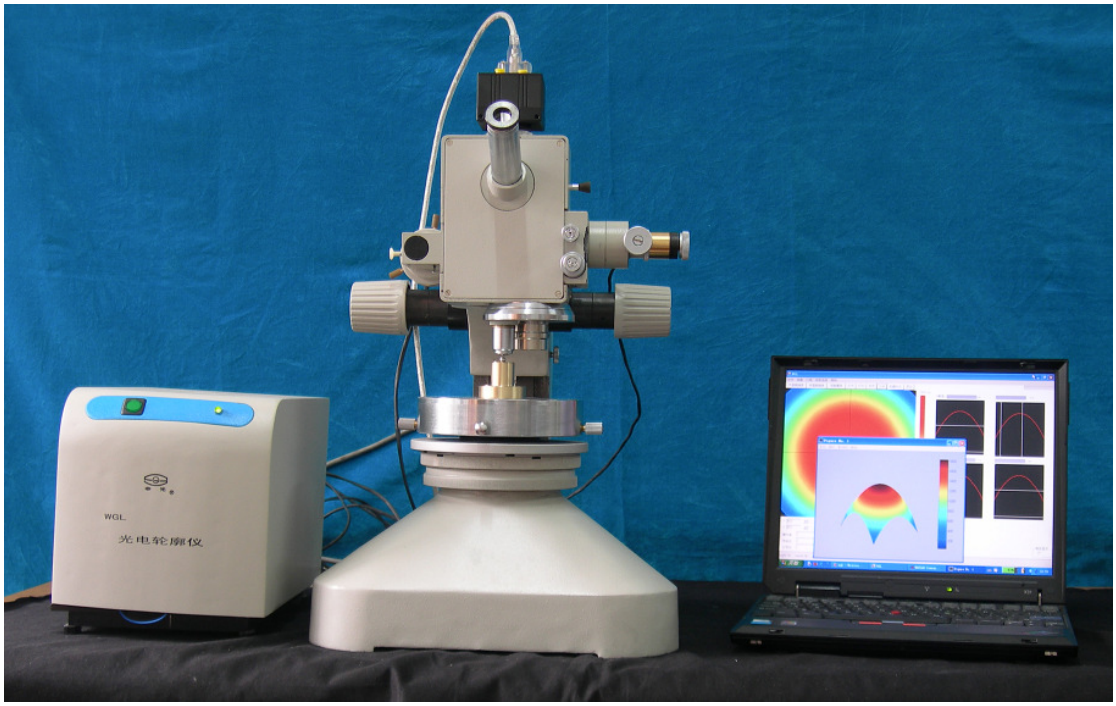
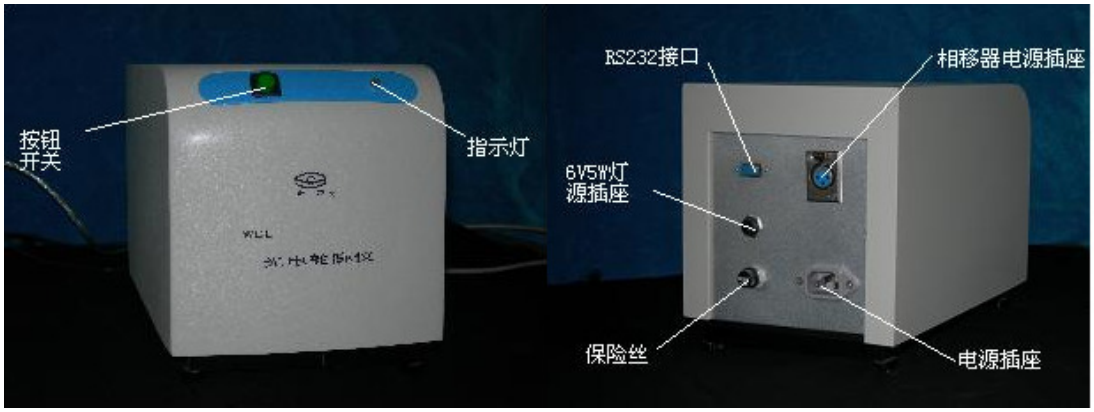


图 2　仪器外型图

2、 控制箱开关接口图



控制箱正面照片　　控制箱背面照片

图 3

3、仪器的主机—干涉显微镜结构

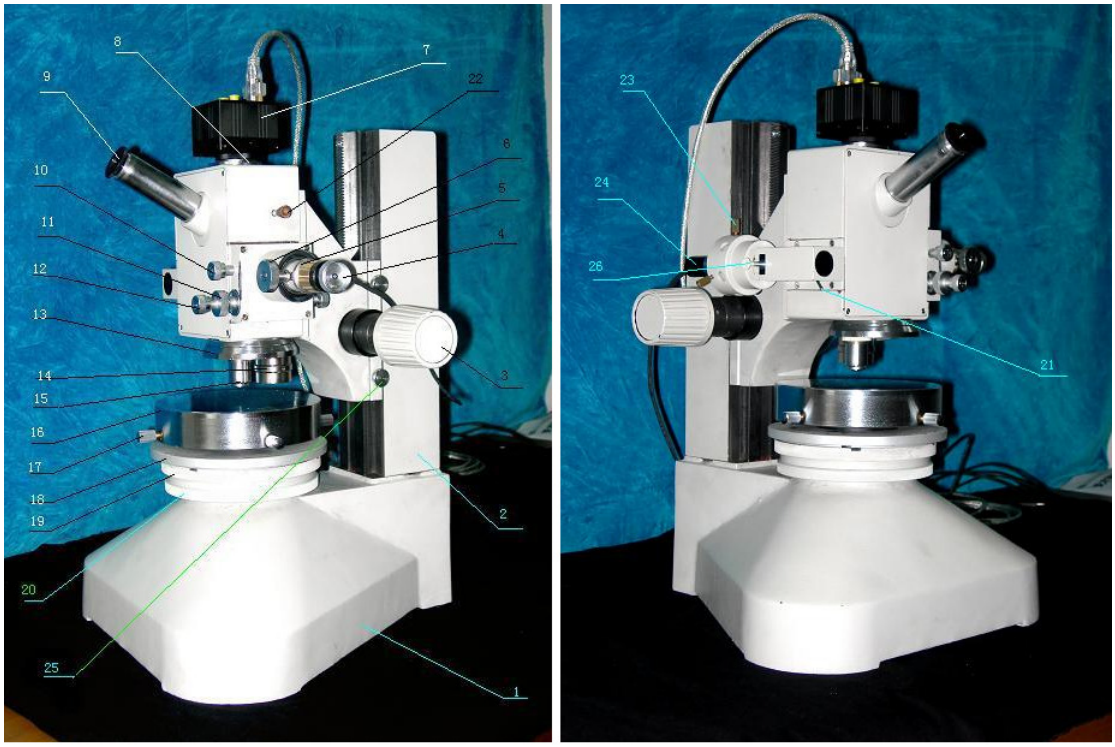


图 4 干涉显微镜外型图

1-仪器底座　2-立柱　3-仪器升降手论　4-参考镜光程微调手论

5-反射率变换手论　6-参考镜调焦手论　7-C-MOS 接收器　8-C-MOS 固紧螺钉

9-目镜　10-遮光板　11、12-干涉条纹宽度、方向调节手论

13-物镜转换器　14-调整物镜　15-物镜　16-工作台面

17-工作台倾斜手论　18-工作台移动手论　19-工作台转动手论

20-工作台升降手论　21-光栏调节手柄　22-目视与 C-MOS 转换手柄

23-灯源调中螺丝　24-灯源　25-仪器固紧手论　26-滤光片移动手柄

4、干涉显微镜、控制箱和计算机的连接

干涉显微镜上灯源的电线插头插入控制箱的灯源插座。

干涉显微镜上相移器电线插头插入控制箱的相移器电源插座。

把 C-MOS 接收器，装到干涉显微镜上，用螺钉 8 固紧。用 C-MOS 专用电缆一端插入 C-MOS 的插座上，另一端插入计算机的 USB 插座里。

用 RS-232 连接电缆将控制箱和计算机连接。

把电源线一端插入控制箱电源插座，另一端插入 220V 电源。接上计算机电源，打开控制箱和计算机的电源开关，仪器就可以开始工作了。

五、仪器的使用方法

1、准备工作

(a)在使用仪器前，先应按四、4 连接干涉显微镜、控制箱与计算机的连线，开启计算机和仪器控制箱电源开关。至少预热十分钟，使仪器温度达到稳定后，再开始工作。

(b)如果工件二个表面不是平行的，那么应调节工作台面倾斜度，使测量表面与物镜光轴垂直。其方法如下：

把工件放在工作台上，转动物镜转换器 13，使调整物镜 14 处于工作位置（限位位置）。松开固紧手论 25，转动手论 3，使调整物镜表面和工件表面之间距离大于 8mm，固紧手论 25。

转动手论 10 遮去参考光路（逆时针转到底），把手论 22 推到底，使光路导向目镜，在目镜中观看视场光栏和它的象，如二者错开，见图 5 左，于是应调节四个手论 17，使二者重合，如图 5 右，这时说明工件表面和光轴已经垂直。

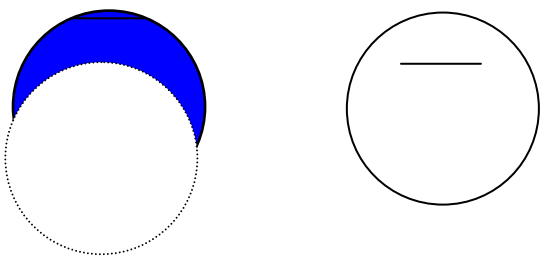


图 5

这时转动物镜转换器 13，将物镜 15 转入光路中（限位位置）。松开固紧手论 25，转动手论 3，使物镜 15 表面和工件表面之间距离约 0.5 mm，固紧手论 25。

(c)如工件二表面是平行的，那就可以跳过（b）。

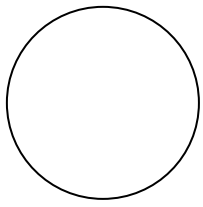
转动物镜转换器 13，使物镜 15 处于工作位置（前面靠近操作者的限位位置）。松开固紧手论 25，转动手论 3，使物镜 15 表面和工件表面之间距离约 0.5 mm，固紧手论 25。

如果上一次测量的是二表面非平行的工件，工作台面已经不和物镜光轴垂直了，那么即使是放上二表面平行的工件，还是要照（b）的方法进行调整。为了可靠起见，每次测量时，应按(b)法检查测量表面是否和光轴垂直。

2、 干涉显微镜的调整

（a）参考光路调节

把手论 22 推到底；转动手论 10(顺时针转到底)，移去遮光板，使参考光路导向目镜，转动目镜视度调节圈 9，在目镜中可看到清晰的目镜光栏像。转动调焦手论 6 使视场光栏下方刀口象清晰，如图 6。为了得到清晰的目镜



刀口象

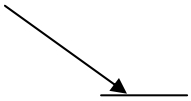


图 6

光栏和刀口象，这时应拿下工件，避免工件表面象的影响。

(b) 寻找工件表面象

转动手论 10(逆时针转到底)，遮去参考光路。把手论 22 推到底，使光路导向目镜。转动手论 20，升降工作台。建议：先升工作台，使工件表面离物镜表面距离约 0.3mm，然后慢慢下降工件表面（防止撞坏物镜），同时在视场里观看工件表面象，直到工件表面（和刀口）象最清晰为止。

（c）灯丝中心调节

如果照明视场不够均匀或不够亮，先可拔出目镜 9，用眼睛直接观看镜筒内的灯丝象，调节二个螺丝 23 ，使灯丝位于圆孔光栏中心。插上目镜，前后拉动灯源 24，使视场照明均匀和明亮。

（d）干涉条纹的调节

转动手论 10(顺时针转到底)，移去遮光板；移动手柄 26，把滤光片移入光路，来回慢慢转动手轮 4，这时在视场里应看到绿色背景下的黑色干涉条纹。如看不到条纹，可以拔出目镜 9，用眼睛直接观察，可看到二个灯丝象，此时转动手论 11、12，使二个灯丝象尽量重合，再插上目镜，来回慢慢转动手轮 4，就可以看到干涉条纹了。

如果还看不到干涉条纹，应按上述步骤，仔细、反复调节。直到调到干涉条纹为止。

转动手论 4，使最清晰的条纹位于视场中央。这时如果移动手柄 26，把滤光片移出光路，应该看到彩色的干涉条纹。转动手论 4，使二条黑色条纹位于视场中央。转动手论 11、12，调节干涉条纹的方向和宽度，使条纹方向和工件表面加工纹路大致垂直；干涉条纹的宽度调到视场中约 1 个条纹为宜。

如果工件表面的反射率特别低，为了增加干涉条纹的对比度，应旋转手论 5（逆时针转动），将参考光路反光镜的也调到低反射率（4%）的位置。测量完成后顺时针转动手轮 5，使恢复原位。因为大多数工件表面反射率比较高，应采用高反射率的参考反光镜。

3、 测量工作

使用标准平面反光镜，调整好干涉条纹后，应移动手柄 26，将绿色干涉滤光片移入光路，视场里看到绿色背景下的黑色条纹；拉出手论 22，使干涉条纹导向到 C-MOS。计算机在 Windows XP（或 2000）环境下，运行 WGL 专用软件后，屏幕上就会出现光电轮廓仪专用窗口，如图 7，窗口中显示带有干涉条纹的工件表面图象，即仪器目镜视场里看到的图象。

仪器扫描步距和光亮自动调整

为了正确的测量，在进行具体测量工作之前，应对仪器的扫描步距和光亮度进行自动校准，**这时应在工作台上安放一个标准平面镜**，得到如图 7 所示的工作窗口，注意屏幕上应有 3~4 个条纹。这时点击自动调整菜单，仪器即开始自动调整工作，数分钟后，屏幕右下角显示出 9 个绿色小方框，表示调整工作完成。

换上要测量的工件，如高级块规表面。调整干涉仪，先在目镜视场里看到清晰的块规表面和干涉条纹，然后转到屏幕上看到块规表面和干涉条纹，如图 8a，

这时单击屏幕上“测量”菜单，出现下拉菜单，双击“平面粗糙度”，计算机开始进行粗糙度测量工作。约 1～2 分钟后屏幕上出现测量结果，见图 8b。

块规测量详细情况请参阅五、5、a

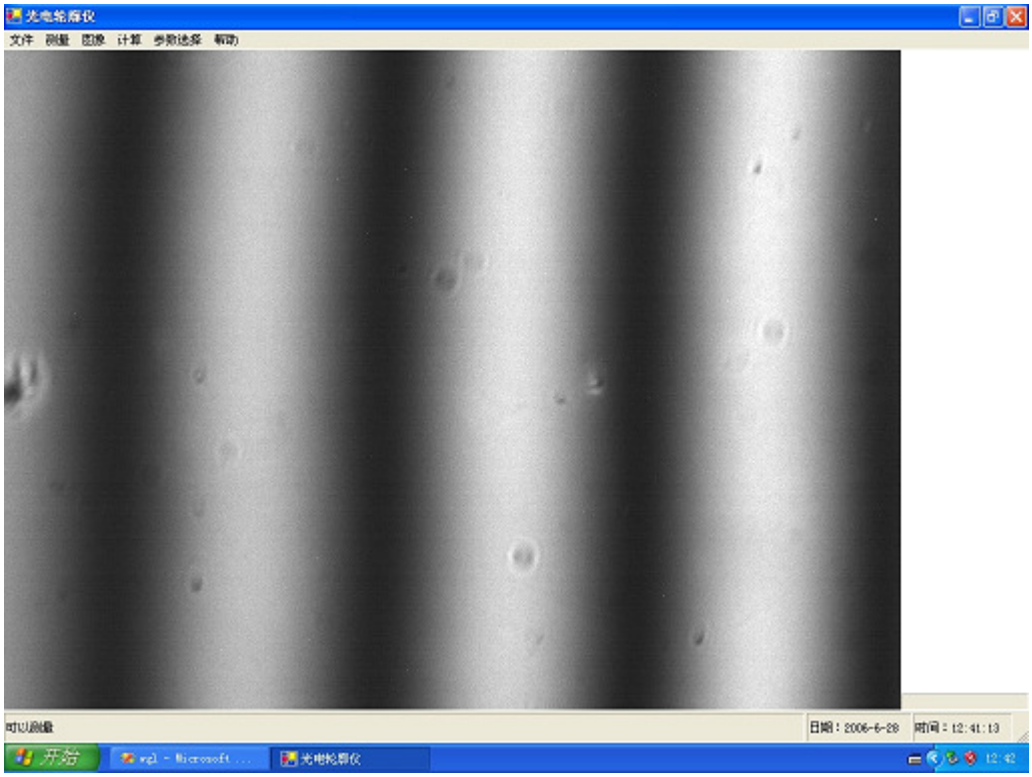


图 7 光电轮廓仪工作窗口

4、计算机屏幕上菜单使用说明

计算机屏幕上主菜单和下拉菜单如下：

文件	自动调整	测量	图象	帮助
打开		平面粗糙度	立体	
另存		球面粗糙度和半径	放大	
打印		刻线刻槽	恢复	

打印予览	膜层厚度
退出	

文件栏与一般的计算机类同。

打开---打开以前存放的测量结果文件，显示测量结果窗口，并可在上面工作和打印测试报告等。

另存为--将测量结果保存到用户选定的目录文件中。

打印---打印测试报告。

打印予览---予览测试报告

退出---退出 WGL 程序。

自动调整菜单

用户点击自动调整菜单，仪器即进行扫描步距和光亮自动调整。

测量采单中有四种典型的测量方法，具体测法，可参见下面 5、典型测量举例。实际的测量情况可参考这四种情况灵活应用。

图形菜单中有

立体---点击立体，即显示出三维立体图形。可按其上菜单进行操作，如对立体图进行旋转，以从不同方向观察图形。菜单操作方法请参见 Matlab 有关资料。

放大---点击放大后，用鼠标在图中画出一个方框，然后即按此方框划定区域进行放大。还可在放大图中再画立体图，往往会得到更好的效果。

恢复---点击恢复后，恢复到放大前的图形。

帮助菜单中为仪器使用说明书电子版本。

5、典型测量举例

注意：仪器每天开机后，应进行**仪器扫描步距和光亮自动调整。**测量中如发现，测量结果图中有不应有的波纹或测量结果值不正确，也应进行**仪器扫描步距和光亮自动调整。**

在具体测量工作中，干涉条纹应调节到一个条纹。而在自动调整时，工作台上安放一个标准平面镜，在光电轮廓仪工作窗口，应调到 3-4 个竖条纹。

（a） 平面粗糙度测量

在工作台上安放要测量的工件，如高级块规。调整干涉仪，先在目镜视场里看到清晰的块规表面和干涉条纹，然后转到屏幕上看到块规表面和干涉条纹，如图 8a，这时单击屏幕上“测量”菜单，出现下拉菜单，双击“平面粗糙度”，计算机开始进行粗糙度测量工作。约 1～2 分钟后屏幕上出现测量结果，见图 8b。

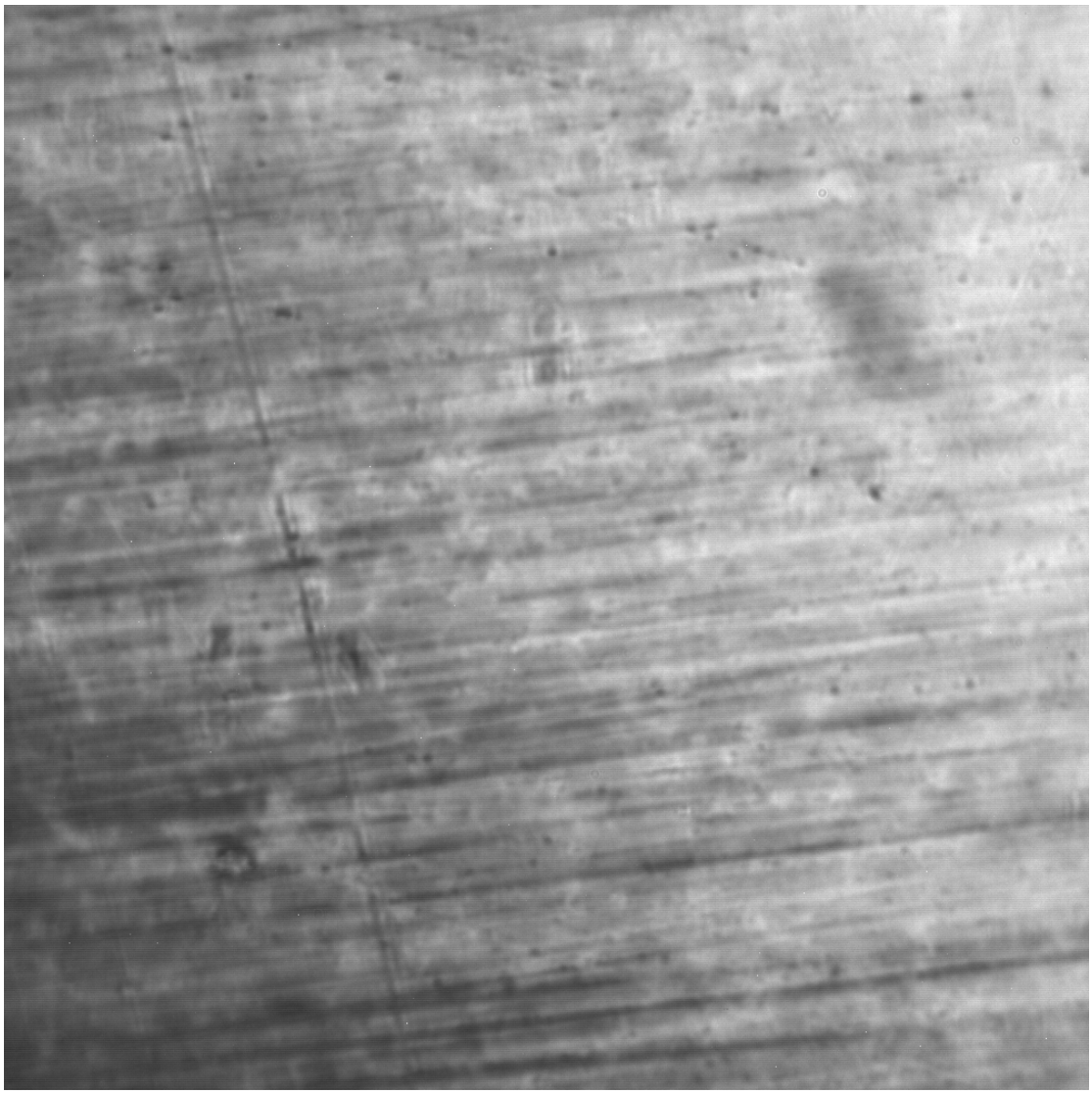


图 8a 块规表面和干涉条纹

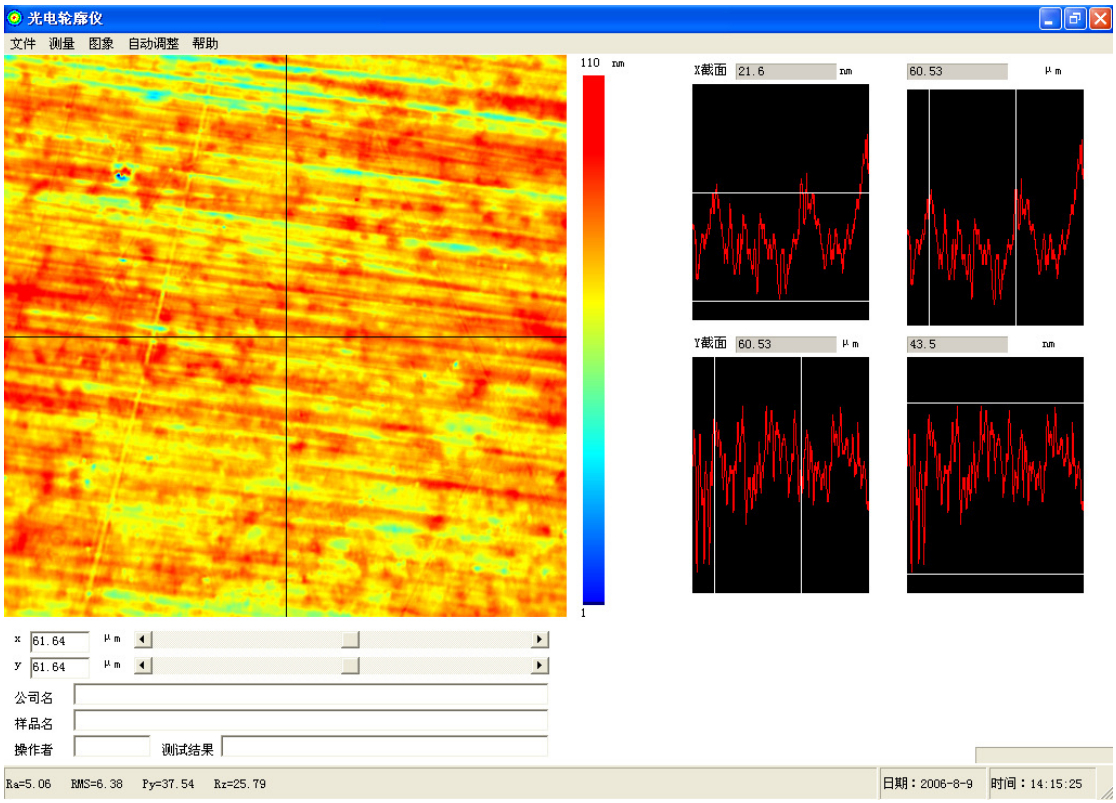


图 8b 粗糙度测量结果窗口

左边是一张工件表面的二维图形，含表面微观高度的信息，由颜色表示高低量，具体值由色标显示。二维图上有一十字线，可用鼠标点住后拖动。十字线位置由二维图下面的 x.y 长方框中显示，单位为微米。

右上方是水平十字线所在位置的截面图（x 方向），右下方是垂直十字线所在位置的截面图（Y 方向）。 其上各有二条平行线，线的位置可以用鼠标点住拖动（当出现手指形状时），二平行线的距离，由其上面的长方框中显示，二水平线之间距离单位为纳米，二垂直线之间距离单位为微米。这可用来测量二平行线对准部分细节的尺寸。

本例是测量粗糙度，所以同时显示出 Ra、Rz、PV、rms 等值。

窗口最下面几行，可输入工件名称，送检单位（公司名称），测试人员和测试结果，以便在打印测试报告时包含这些信息。

用户也可自己应用图 8b 窗口右面图形中的二平行线，进行测量，也可对局部细节放大，进行仔细观察或测量。

用干涉显微镜目视测粗糙度时，要求加工纹路和干涉条纹垂直，本仪器并无此项要求。

（b） 球面粗糙度和半径测量

在工作台上安放要测量的工件，如钢球，调整干涉仪，先在目镜视场里看到清晰的圆环形干涉条纹，如图 9a。此时显微镜对焦在视场 70%的地方。

测量钢球时，应调到圆环形干涉条纹，其中心应位于视场中央，这可转动工作台升降手轮 20 和推动工作台移动手轮 18 来达到。注意：工作台移动方向和目镜中象是镜象关系，要练习一下方能快速达到上述要求。

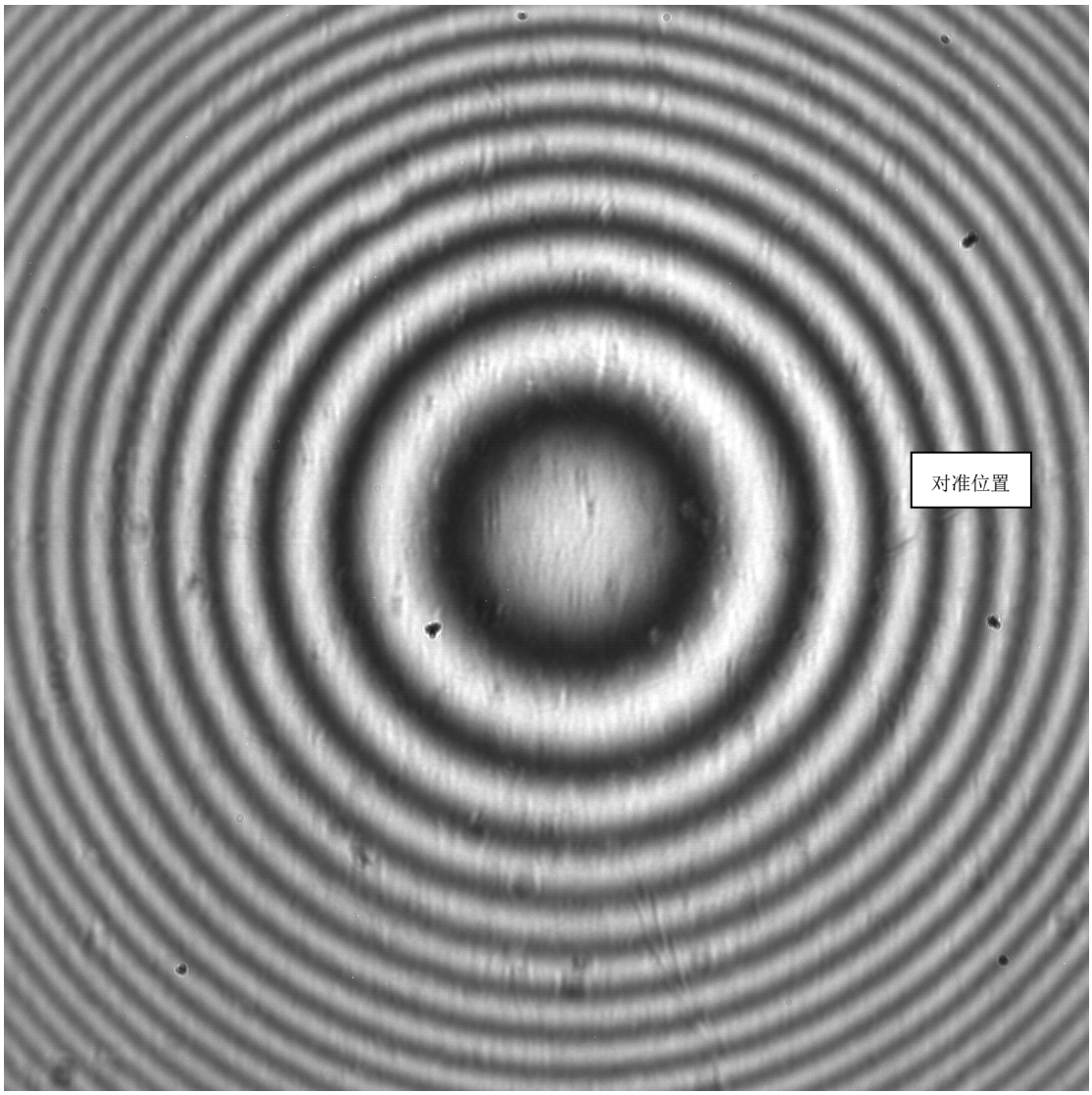


图 9a 钢球表面和干涉条纹图

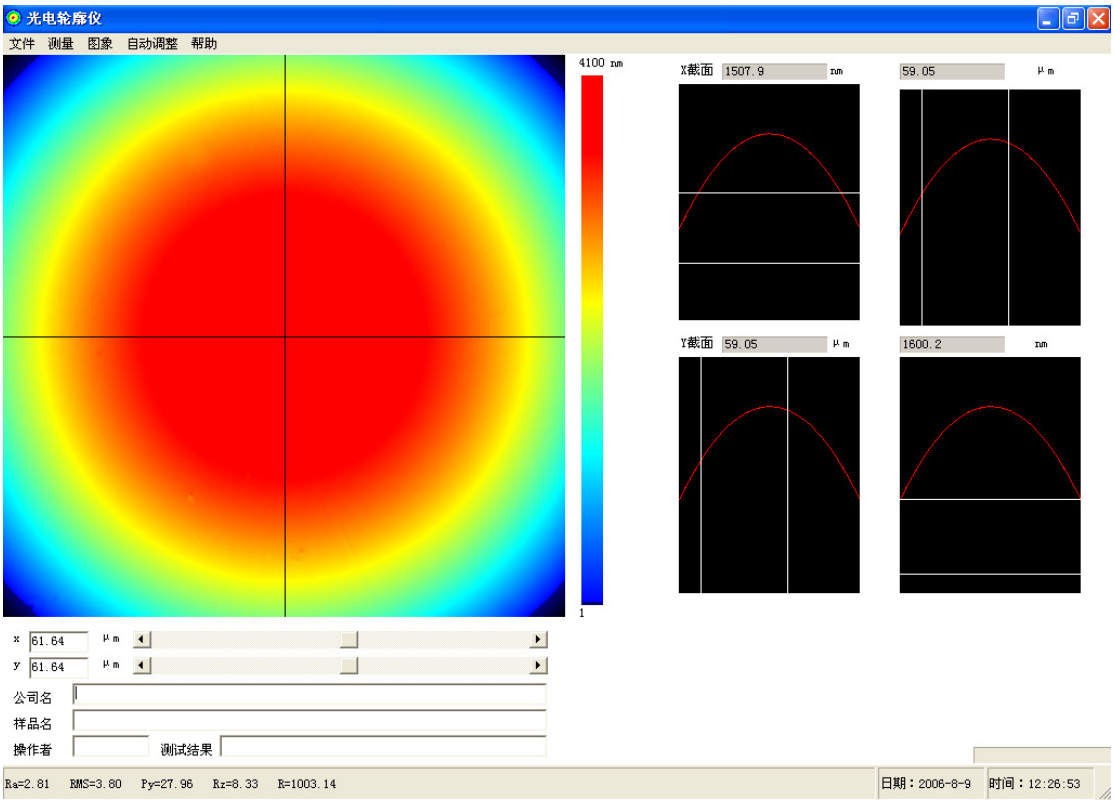


图 9b 纲球表面测量结果窗口

然后转到屏幕上看到钢球表面和干涉条纹，如图 9a，这时单击屏幕上“测量”菜单，出现下拉菜单，双击“球面粗糙度”，计算机开始进行粗糙度测量工作。约 1～2 分钟后屏幕上出现测量结果，见图 9b

图 9b 示出一球面粗糙度测量的实例。下方示出 Ra,RMS,Py,Rz 和 R 值。窗口最下面几行，可输入工件名称，送检单位（公司名称），测试人员和测试结果，以便在打印测试报告时包含这些信息。

用户也可自己应用图 9b 窗口右面图形中的二平行线，测出弦长和弦高值，也可对局部细节放大，进行仔细观察或测量。

（c） 刻线、刻槽深度和宽度测量

在工作台上安放要测量的工件，调整干涉仪，先在目镜视场里看到清晰的刻槽和干涉条纹，如图 10a。干涉仪选槽底和槽顶中间对焦为宜，即尽量使槽底和槽顶同时清晰。

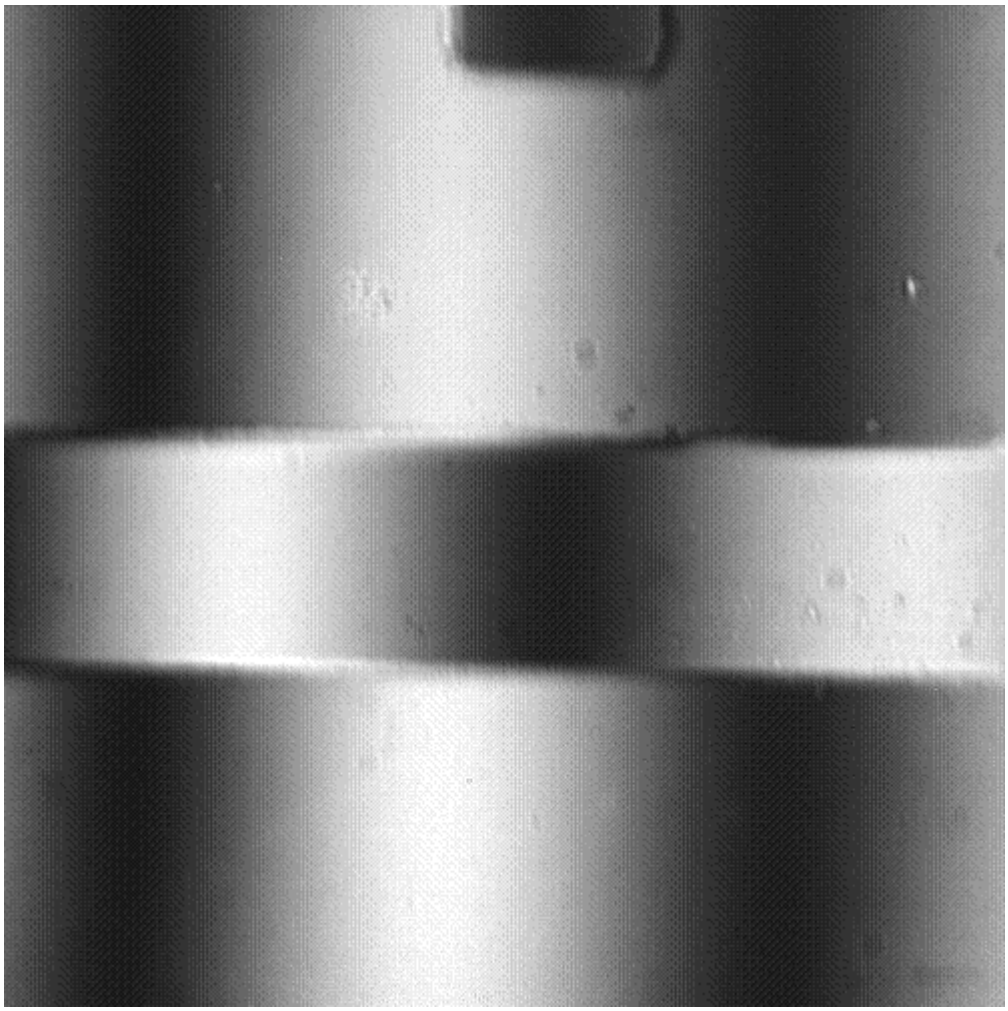


图 10a 刻槽表面和干涉图形

图 10b 示出一刻槽深度和宽度测量实例。可用右面二平行线测出刻槽深度为

nm.刻槽宽度为 μm

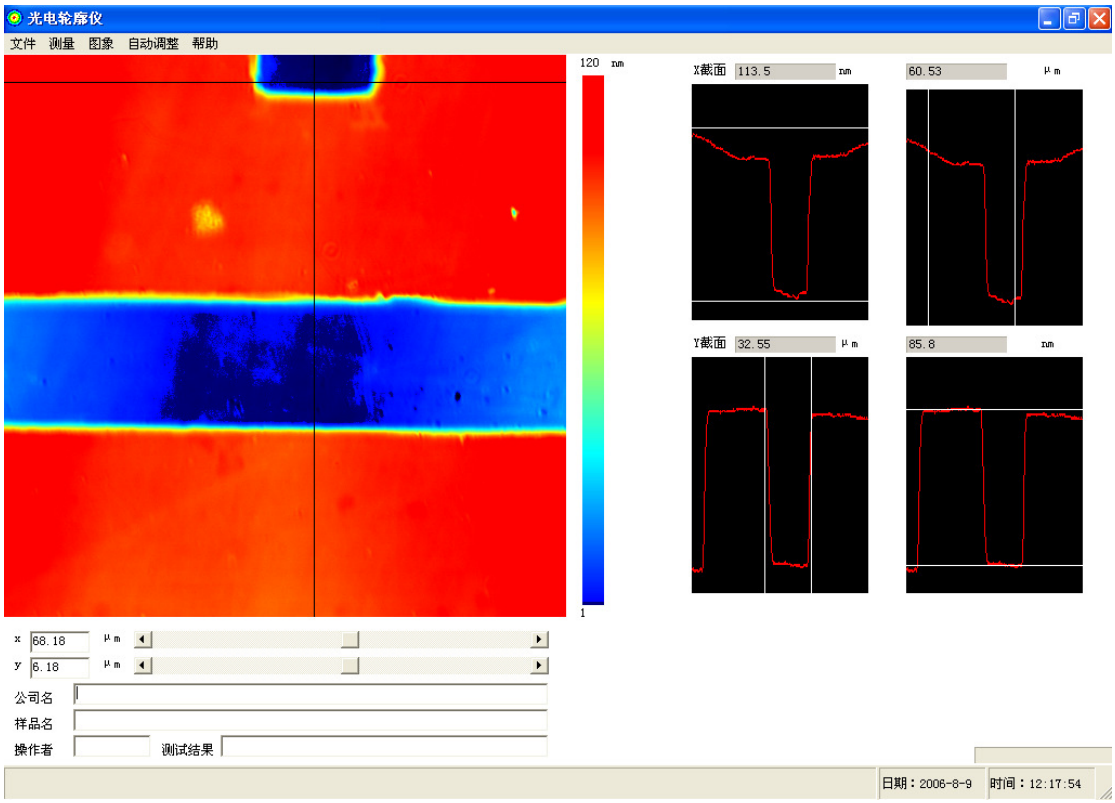


图 10b 刻槽深度和宽度测量结果窗口

（d） 膜层厚度测量

在工作台上安放要测量的工件，调整干涉仪，先在目镜视场里看到清晰的膜层分界线和干涉条纹，如图 11a。干涉仪选膜层底和膜层顶中间对焦为宜，即尽量使膜层底和膜层顶面同时清晰。这时单击屏幕上“测量”菜单，出现下拉菜单，双击“膜层厚度”，计算机开始进行膜层厚度测量工作。约 1～2 分钟后屏幕上出现测量结果，见图 11b。

图 11b 为膜层厚度测量实例。用户可以用窗口右面二平行线测出膜层的厚度为

nm。

可以对膜层分界线的局部进行放大，以观察膜层分界线过渡区域的细节。

注意：膜层厚度测量时，膜层顶、底应是同一种材料，否则应用其他仪器对测量值进行校对和修正，或用材料已知的相位跳跃数据对测量结果进行修正。

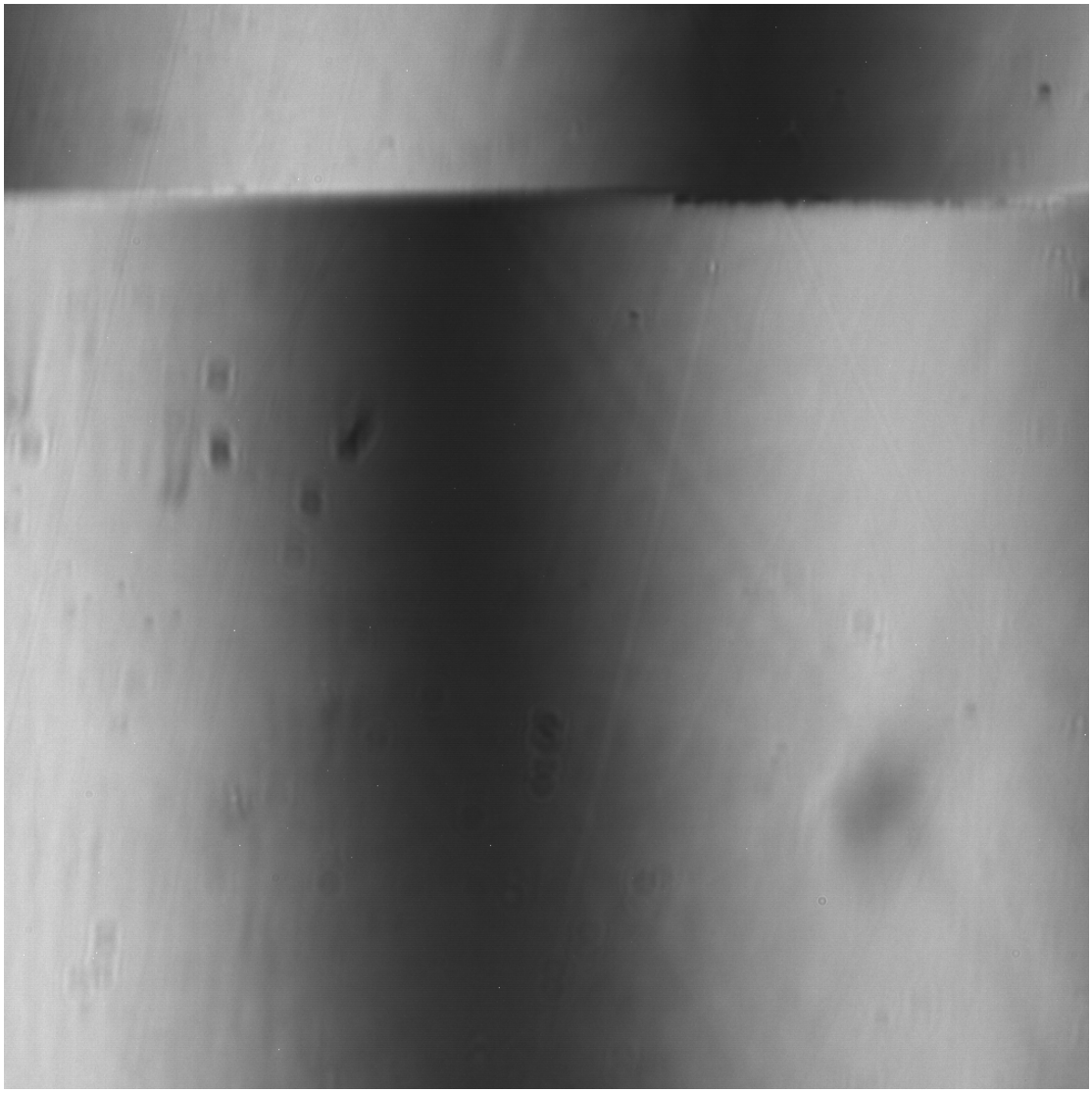


图 11a 膜层分界线表面和干涉条纹图形

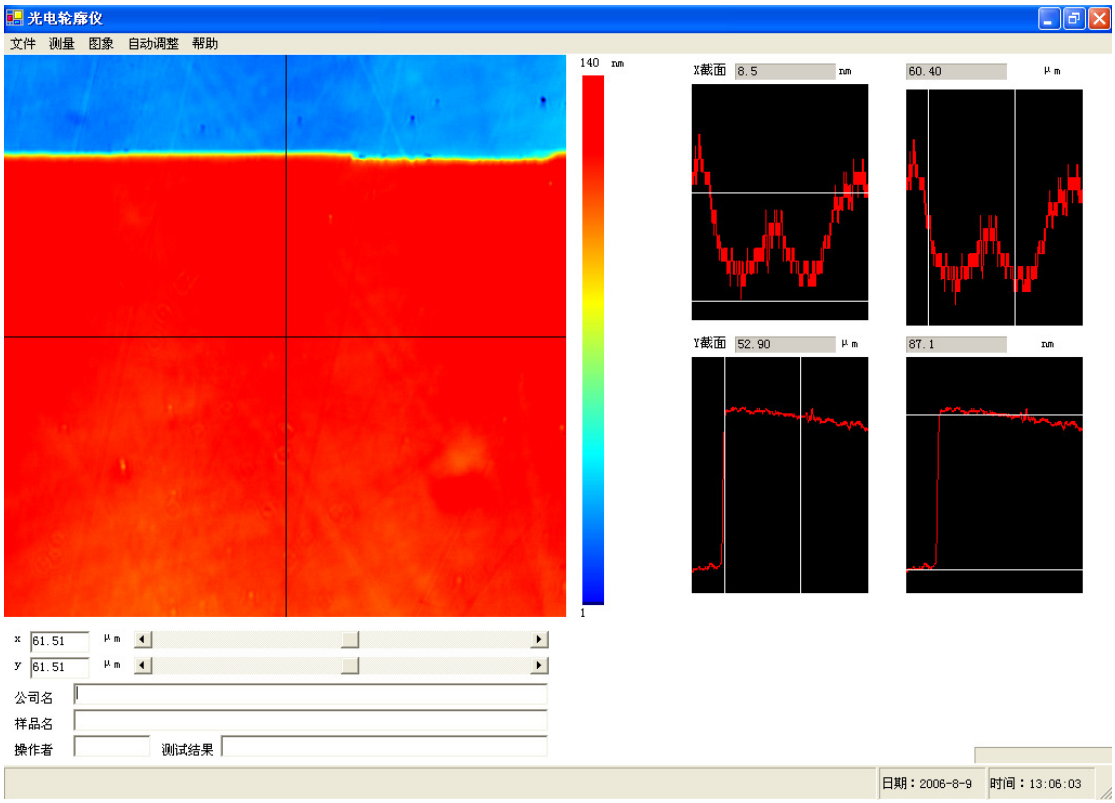


图 11b 膜层厚度测量结果窗口

六、常见故障及解决方法

故障现象	原因分析	解决方法
打开控制箱电源灯不亮	1．未接电源； 2．保险丝熔断； 灯泡烧坏；	1．上电源并保证接触良好； 2．更换同型号同规格的保险丝； 3．更换灯泡；
与计算机联机不通	1．RS232 或 USB 连接线坏； 2．串口选择不正确； 3．电脑联机程序有误；	1．按四、4 检查连接线是否正确，使接触完好； 2．重新选择串口； 3．按说明书，运行 WGL 专用软件。再有特殊情

		况请与厂方联系；
调不出干涉条纹	没有完全按照说明书上的方法进行调整	请仔细阅读五、2、干涉显微镜的调整，并按照文中所述进行调整。注意：干涉条纹灵敏度很高，升降工作台进行调焦时要仔细，手论转动要缓慢。第一次使用者，须有人辅导。
测量结果图中有不应有的波纹或测量结果值不正确	扫描步距不正确	应重新进行一次仪器自动调整。

七、仪器成套性

1、光电轮廓仪 1 套

含：干涉显微镜主机 1 台

控制箱（电源线、RS-232 接口线各 1 根） 1 个

计算机 （原配附件，如电源线等） 1 台

WGL 专用软件光盘 1 张

2、标准反光镜 1 个

3、C-MOS 接收器（专用 USB 接线 1 根） 1 个

4、打印机 1 台

5、灯泡（6V,5W）备用 3 个

5、保险丝（250V,1A）备用 2 个

6、仪器使用说明书 1 份

7、合格证 1 份

八、售后服务事项和生产者责任

1．本厂产品实行三包“保修、包换、包退”。

2．产品三包的期限为十二个月，以购货发票上时间为准。

上海精密科学仪器有限公司

厂址：上海市苍梧路 7 号　　电话：021-64700274
传真：021-64700423　　邮编：200233